

B 2

1/19/1 DIALOG(R)File 351:Derwent WPI (c) 2006 Thomson Derwent. All rts. reserv.

014922070 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 2002-742777/200281

XRPX Acc No: N02-585144

**Percussion hammer, particularly demolition hammer with vibration damping mechanism includes damping mass having dual function of vibration damping and spindle cooling**

Patent Assignee: BLACK & DECKER INC (BLDE ); BECHT R (BECH-I); FAATZ H (FAAT-I); GENSMANN S D (GENS-I); HANKE A (HANK-I); PLIETSCH R (PLIE-I)

Inventor: BECHT R; FAATZ H; GENSMANN S D; HANKE A; PLIETSCH R

Number of Countries: 029 Number of Patents: 005

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
EP 1252976	A1	20021030	EP 2002252703	A	20020417	200281 B
US 20020185288	A1	20021212	US 2002126567	A	20020419	200301
JP 2003011073	A	20030115	JP 2002119242	A	20020422	200316
CN 1382562	A	20021204	CN 2002118010	A	20020419	200322
US 6763897	B2	20040720	US 2002126567	A	20020419	200448

Priority Applications (No Type Date): GB 20019747 A 20010420

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
EP 1252976	A1	E	17	B25D-017/24	

Designated States (Regional): AL AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT  
LI LT LU LV MC MK NL PT RO SE SI TR

US 20020185288	A1	B25D-009/00
----------------	----	-------------

JP 2003011073	A	11	B25D-017/24
---------------	---	----	-------------

CN 1382562	A	B25D-009/04
------------	---	-------------

US 6763897	B2	B25D-011/04
------------	----	-------------

Abstract (Basic): EP 1252976 A1

NOVELTY - A damping mass (70) within the chamber is connected to the hammer housing (5) via a spring element (90,98) so as to oscillate back and forth along the spindle to minimize the vibration of the housing. A spacer element (72a,b) positions the damping mass with respect to the spindle and the metal casing so that a small gap is present between the mass and the spindle and a small gap is present between the mass and the casing such that oscillation of the damping mass within the chamber generates air turbulence within the chamber for facilitating heat transfer from the spindle to the metal casing.

DETAILED DESCRIPTION - The hand held electrically powered hammer has a housing (5) within which is located a motor (2), and a hollow spindle (40) within which is located for reciprocation in it a piston (38) and forwardly of the piston a ram (58). A metal casing (42) encloses at least part of the spindle so as to form an air filled chamber between the spindle and the casing. A hammer drive arrangement converts the rotary drive of the motor to a reciprocating drive to the piston. A tool holder body (66) is located at the forward end of the spindle in which a tool or bit (68) may be releasably mounted for limited reciprocation. The assembly is arranged such that the reciprocation of the piston reciprocally drives the ram via a closed air cushion such that repeated impacts from the ram are transmitted to a tool or bit mounted in the tool holder body.

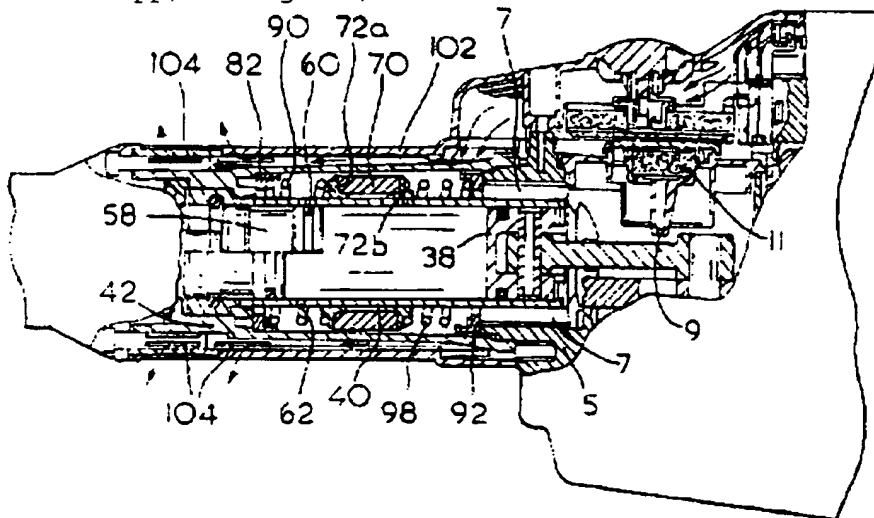
USE - For use as a heavy duty demolition hammer.

ADVANTAGE - Both reduces the vibration of the hammer housing and cools the spindle, without taking up much space within the hammer housing.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing shows a partially cutaway

enlarged longitudinal cross-section of the spindle portion of the demolition hammer incorporating a vibration damping and spindle cooling arrangement.

Motor (2)  
 Hammer housing (5)  
 Piston (38)  
 Hollow spindle (40)  
 Metal casing (42)  
 Ram (58)  
 Tool holder body (66)  
 Tool or bit (68)  
 Damping mass (70)  
 Spacer element (72a,b)  
 Spring element (90,98)  
 pp; 17 DwgNo 2/8



Title Terms: PERCUSSION; HAMMER; DEMOLISH; HAMMER; VIBRATION; DAMP;  
 MECHANISM; DAMP; MASS; DUAL; FUNCTION; VIBRATION; DAMP; SPINDLE; COOLING  
 Derwent Class: P62; X25  
 International Patent Class (Main): B25D-009/00; B25D-009/04; B25D-011/04;  
 B25D-017/24  
 International Patent Class (Additional): B25D-017/20  
 File Segment: EPI; EngPI  
 Manual Codes (EPI/S-X): X25-A03D

Derwent WPI (Dialog® File 351): (c) 2006 Thomson Derwent. All rights reserved.

© 2006 Dialog, a Thomson business

BEST AVAILABLE COPY

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl<sup>7</sup>

B25D 9/04

B25D 17/24

## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02118010.5

[43] 公开日 2002 年 12 月 4 日

[11] 公开号 CN 1382562A

[22] 申请日 2002.4.19 [21] 申请号 02118010.5

[30] 优先权

[32]2001.4.20 [33]GB [31]0109747.6

[71] 申请人 布莱克-德克尔公司

地址 美国特拉华州

[72] 发明人 安德烈亚斯·汉克 斯特凡·D·根斯曼  
雷蒙德·贝希特 赖因哈德·普利奇  
海因茨-维尔纳·法茨

[74] 专利代理机构 北京三幸商标专利事务所

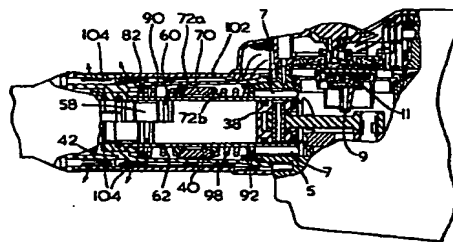
代理人 刘激扬

权利要求书 4 页 说明书 16 页 附图 7 页

[54] 发明名称 锤子

[57] 摘要

本发明涉及一种锤子,该锤子包括壳体(4,5),在该壳体内设置着:电动机(2);中空主轴(40),在该主轴内设置着在其内进行往复运动的活塞(38)和位于活塞前部处的锤头(58);和金属壳体(42),它至少包围部分主轴(40),因此在主轴和该金属壳体之间形成了充满空气的室。设置有锤子驱动装置(30,32,34),该装置把电动机的旋转驱动转换成活塞的往复运动,并且在主轴的前端上设置工具夹持器体(66),在该夹持器体内,可拆下地安装着工具或者钻头(68),从而进行有限的往复运动。该锤子还包括:减震体(70),它设置在该室内,该减震体通过至少一个弹簧元件(90,98)连接到锤子壳体(4,5)上。设置有至少一个衬垫元件(72a,72b),它使减震体(70)相对于主轴(40)和金属壳体(42)进行定位。



1.一种手持电动锤子,该锤子包括壳体(4,5),在该壳体内设置着:

电动机(2);

中空主轴(40),在该主轴内设置着在其内进行往复运动的活塞(38)和位于活塞前部处的锤头(58);

锤子驱动装置(30,32,34),该装置把电动机的旋转驱动转换成活塞的往复运动;

工具夹持器体(66),它设置在主轴的前端上,在该夹持器体内,可拆下地安装着工具或者钻头(68),从而进行有限的往复运动;

其特征在于,活塞的往复运动通过封闭的气垫使锤头进行往复运动,因此把来自锤头的重复撞击传递到安装在工具夹持器体上的工具或者钻头上,其中锤子还包括:

金属壳体(42),它至少包围部分主轴(40),因此在主轴和该壳体之间形成了充满空气的室;

减震体(70),它设置在该室内,该减震体通过至少一个弹簧元件(90,98)连接到锤子壳体(4,5)上,因此沿着主轴可以前后进行摆动,从而使锤子壳体的振动达到最小,及

至少一个衬垫元件(72a,72b),它使减震体(70)相对于主轴(40)和金属壳体(42)进行定位,因此在减震体和主轴之间存在小间隙,并且在减震体和金属壳体之间也存在小间隙,以致减震体在室内的摆动在室内产生了空气紊流,从而有利于热量从主轴传递到金属壳体中。

2.如权利要求1所述的锤子,还包括敲打件(64),该敲打件设

置成在锤头(58)和工具或者钻头(68)之间进行往复运动, 而该工具或者钻头安装在工具夹持器体(66)内, 从而把来自锤头的撞击传递到安装在工具夹持器体内的工具或者钻头上。

3.如权利要求 1 或 2 所述的锤子, 其特征在于, 金属壳体(42)环绕着主轴(40), 并且减震体(70)环绕着主轴, 并且减震体与主轴是共心的。

4.如前述权利要求任一项所述的锤子, 其特征在于, 减震体包括一个圆柱体(70)。

5.如前述权利要求任一项所述的锤子, 其特征在于, 通过两个弹簧把减震体(70)连接到锤子壳体(4, 5)上, 其中一个弹簧(90)设置在减震体和前壳体部分(42)之间的减震体的前部上, 而另一个弹簧(98)设置在减震体和后壳体部分(5)之间的减震体后部上。

6.如前述权利要求任一项所述的锤子, 其特征在于, 该弹簧或者每个弹簧是盘簧(90, 98), 该盘簧环绕着主轴(40)。

7.如前述权利要求任一项所述的锤子, 其特征在于, 该减震体(70)由钢或者黄铜形成。

8.如前述权利要求任一项所述的锤子, 其特征在于, 减震体(70)和一个弹簧或者多个弹簧(90, 98)布置成, 使该减震体以与其它锤子元件的敲打频率异相地、沿着主轴(40)前后地进行振动。

9.如权利要求 8 所述的锤子, 其特征在于, 减震体(70)以与其它锤子元件的敲打频率接近相差 180 度的相位进行振动。

10.如前述权利要求任一项所述的锤子, 其特征在于, 空气紊流包括减震体(70)和主轴(40)之间的空气流及减震体(70)和金属壳体(42)之间的空气流。

11.如前述权利要求任一项所述的锤子, 其特征在于, 该衬垫元件或者每个衬垫元件与减震体(70)形成一体。

12.如前述权利要求任一项所述的锤子,其特征不在于,该衬垫元件或者每个衬垫元件包括导向装置(72),该导向装置可滑动地安装在主轴(40)上。

13.如权利要求 12 所述的锤子,其特征不在于,减震体(70)安装在导向装置(72)中,并且每个导向装置成形为在减震体和主轴(40)之间至少形成一个通道,空气通过该通道可以进行流动。

14.如权利要求 12 或 13 所述的锤子,其特征不在于,减震体(70)和金属壳体(42)环绕着主轴(40),该导向装置或者每个导向装置是导向环(72a, 72b)。

15.如当根据权利要求 13 时的权利要求 14 所述的锤子,其特征不在于,这些通道形成于一些肋(74)之间,而这些肋形成于导向环(72a, 72b)的径向向内面对的表面上。

16.如前述权利要求任一项所述的锤子,还包括风扇装置(14)和迷宫,该风扇装置用来产生气流,而该迷宫由锤子壳体(4, 5, 102)的一些部分形成,从而把气流导到金属壳体(42)的外表面上方。

17.如权利要求 16 所述的锤子,其特征不在于,电动机(2)可旋转地驱动风扇(14)。

18.如权利要求 16 或者 17 所述的锤子,其特征不在于,该风扇(14)所产生的气流在从锤子壳体(102)排出之前通过电动机(2)上方、通过风扇、然后通过迷宫及通过金属壳体(42)上方。

19.如权利要求 16~18 任一项所述的锤子,其特征不在于,风扇是径流式风扇(14)。

20.如前述权利要求任一项所述的锤子,其特征不在于,锤子驱动装置包括曲柄臂装置(30, 32, 34)。

21.如前述权利要求任一项所述的锤子,其特征不在于,锤子壳体包括:内部金属壳体装置(5),在该装置内安装着电动机(2)、锤子驱

动装置和主轴(40); 和外部塑料壳体(4), 它刚性地固定到内部金属壳体(5)上, 该外部壳体包括手柄(6)。

22.如权利要求 21 所述的锤子, 其特征在于, 金属壳体(42)刚性地固定到内部金属壳体装置(5)的前部上。

23.如权利要求 22 所述的锤子, 其特征在于, 通过第一前部弹簧(90)和第二后部弹簧(98)把减震体(70)连接到锤子上, 该第一前部弹簧在减震体和一部分金属壳体(42)之间进行延伸, 而第二后部弹簧在减震体和一部分金属壳体装置(5)之间进行延伸。

24.如前述权利要求任一项所述的锤子, 其特征在于, 在主轴(40)和金属壳体(42)之间的、充满空气的室与形成于锤子内的至少另一个空气空间连通。

## 锤子

## 技术领域

本发明涉及手持电动锤子，并且尤其涉及捣碎锤。

## 背景技术

这些锤子常常包括壳体，在该壳体内设置着电动机和齿轮装置，该齿轮装置把电动机的旋转驱动转换成往复运动的驱动，从而驱动中空主轴内的活塞，该主轴设置在锤子壳体内。该主轴可以由一个零件形成，或者由一个以上的零件形成，例如可以由后部中空圆柱体和前部圆柱形工具夹持器体形成，在该中空圆柱体内，活塞和锤头进行往复运动，而在前部的圆柱形工具夹持器体内可松开地安装工具或者钻头。锤头设置在该主轴内的活塞前部上，因此，在正常工作条件下，在活塞和锤头之间的该主轴内形成了封闭的气垫。活塞的往复运动通过气垫可往复运动地驱动锤头。敲打件通常设置在该主轴内，并且把从锤头接受来的重复撞击传递到工具或者钻头上，而该工具或者钻头可松开地安装成在该主轴的工具夹持器部分的敲打件的前部上进行有限的往复运动。把工具或者钻头上的撞击传递到该工具或者钻头所压靠的工件上，从而捣碎该工件或者在该工件上形成孔。

一些锤子也可以用于结合的撞击和钻孔模式，在这种模式中，当敲打件撞击钻头时，该主轴和插入其中的钻头同时旋转。本发明也可以应用到这些锤子中。



### 发明内容

这些锤子的一个问题是，往复运动件和这些零件之间的重复撞击产生了巨大的振动，而该巨大振动通过锤子的手柄传递到使用者中。对于使用者来说，这是不方便的，尤其在整個延长使用期间，这是不方便的，并且违反了安全标准。

这个问题在过去通过下面方法来解决：在锤子的手柄和锤子的主壳体之间形成减震连接。但是，这种连接必须具有足够的刚性从而使手柄给锤子导向，同时也提供减震。此外，当锤子推靠在工件上时，锤子的使用者使这种连接张紧，并且这改变了这种连接的减震效果。这意味着，这些连接趋于相对复杂。

气锤也解决了这个问题，例如，如德国第 815179 号专利所公开的一样，通过下面方法来解决这个问题：把物体安装在主轴的相对侧上，而每个物体安装在两个弹簧之间，因此每个物体由于来自两个弹簧的力的作用而可以平行于主轴的轴线进行振动。这些物体同相地、并沿与锤头相同的方向进行振动，并且布置成尽可能接近共振地进行振动。但是，这产生了这样的问题：这些物体进行同步运动。如果这些物体不能刚好同步，那么产生了与物体振动方向成直角的扭矩，该扭矩通过锤子壳体传递到锤子的使用者中。这个问题在德国第 3122979 号专利中解决了，德国第 3122979 号专利描述了一种电动锤子，其中减震壳体连接在该锤子上。该减震壳体包括两个可移动的物体，每个物体连接到压缩弹簧上。这些物体设置于其中的这些通道相互连通，因此在一个通道内所产生的过压可以在其它通道内导致相应的过压，从而使这些物体进行同步运动。但是，德国第 3122979 号专利所公开的这种布置相对较复杂并且占用了许多空间。

借助于下面的方法，气锤也可以克服同步物体的问题：如德国

第 2403074 号专利所描述的一样，使用一个物体，在德国第 2403074 号专利中，描述了一种锤子壳体，该壳体被手柄壳体所包围。环绕着锤子壳体设置着圆柱形体，该圆柱形体可以沿着盘簧端部上的锤子壳体而进行往复运动。如果盘簧的弹簧常数适合于锤子的敲打频率，那么可以实现最佳的振动减少。

第二个问题是，往复运动件和重复撞击在锤子内产生了热量，并且一些装置需要把所产生的热量从主轴和主轴内的零件中传走。如果主轴内的这些零件以高温进行工作，那么它们更易于磨损并且最后失效。尤其地，在活塞和主轴之间及在锤头和主轴之间的任何密封在高温时容易损坏。锤子通常在非常脏的环境下进行工作，并且在锤子的延长工作时严格要求没有灰尘进入到主轴中。由于在主轴中存在空气可以流进和流出主轴的许多开口，因此使用空气流来冷却主轴容易把灰尘加入到主轴中。因此，通过下面方法通常可以实现主轴的冷却：使被动热量从金属主轴通过气囊或者直接地传递到环绕着主轴的金属壳体部分上。但是，通过这种被动热量传递而实现的冷却相对有限。

本发明的目的是借助于提供下面这种系统来克服上述问题：该系统减少了锤子壳体的振动并且冷却了主轴，而在锤子壳体内不会占用大空间。

根据本发明，提供了一种手持电动锤子，该锤子包括壳体，在该壳体内设置着：

电动机；

中空主轴，在该主轴内设置着在其内进行往复运动的活塞和位于活塞前部处的锤头；

锤子驱动装置，该装置把电动机的旋转驱动转换成活塞的往复运动；

工具夹持器体，它设置在主轴的前端上，在该夹持器体内，可拆下地安装着工具或者钻头，从而进行有限的往复运动；

其特征在于，活塞的往复运动通过封闭的气垫使锤头进行往复运动，因此把来自锤头的重复撞击传递到安装在工具夹持器体上的工具或者钻头上，其中锤子还包括：

金属壳体，它至少包围部分主轴，因此在主轴和该壳体之间形成了充满空气的室；

减震体，它设置在该室内，该减震体通过至少一个弹簧元件连接到锤子壳体上，因此沿着主轴可以前后进行摆动，从而使锤子壳体的振动达到最小，及

至少一个衬垫元件，它使减震体相对于主轴和金属壳体进行定位，因此在减震体和主轴之间存在小间隙，并且在减震体和壳体之间也存在小间隙，以致减震体在室内的摆动在室内产生了空气紊流，从而有利于热量从主轴传递到金属壳体中。

根据本发明，用来减少锤子壳体的振动的、在环绕着主轴的室内使减震体进行振动也被用来在主轴和环绕着主轴的金属壳体部分之间产生空气紊流。当减震体沿着主轴向前运动时，在减震体的前部产生了过压，这种过压引起空气通过减震体和主轴之间及减震体和金属壳体之间的间隙而向后流动。当减震体沿着主轴向后运动时，在减震体的后部产生了过压，这种过压引起空气通过减震体和主轴之间及减震体和金属壳体之间的间隙而向前流动。与没有紊流产生的、通过气囊进行被动热量传递相比，主轴和金属壳体之间的这种空气紊流使从主轴传递走的热量提高了三倍。根据本发明，相同的零件用于两个目的：减少从锤子壳体传递到工具使用者中的振动，及冷却主轴，从而改善了锤子的工作并提高了使用寿命。

本发明的锤子可以包括敲打件，该敲打件设置成在锤头和工具

或者钻头之间的主轴内进行往复运动，而该工具或者钻头安装在工具夹持器体内，从而把来自锤头的撞击传递到安装在工具夹持器体内的工具或者钻头上。安装敲打件提高了主轴内部与工具保持器体的密封，通过该工具保持器体灰尘可以进入。

为了减少由于减震体沿着不平行于主轴的方向进行振动而产生的任何补偿振动，因此金属壳体和减震体最好环绕着主轴，并且减震体最好安装成使它与主轴是共心的。为了简单地校准减震体和一个弹簧或者多个弹簧补偿锤子的其它元件的振动，因此优选的是，减震体包括一个圆柱体。优选的是，通过两个弹簧把减震体连接到锤子壳体上，其中一个弹簧设置在减震体和前壳体部分之间的减震体的前部上，而另一个弹簧设置在减震体和后壳体部分之间的减震体后部上。进一步优选的是一种简单设计，在该设计中，减震体的振动容易控制，因此弹簧或者每个弹簧是盘簧，该盘簧环绕着主轴。优选的是，该减震体由相对较高密度的材料如钢或者黄铜形成，因此该减震体没有占太多的空间。为了使锤子壳体内部的振动减少量达到最佳，因此减震体和一个弹簧或者多个弹簧最好布置成，使该减震体以与其它锤子元件的敲打频率异相、最好是接近相差180度的相位沿着主轴前后进行振动。

该室内的空气紊流最好包括减震体和主轴之间的空气流及减震体和金属壳体之间的空气流。

该衬垫元件或者每个衬垫元件可以与减震体形成一体。另一方面，该衬垫元件或者每个衬垫元件可以包括导向装置，该导向装置可滑动地安装在主轴上。减震体可以安装在这种导向装置中，并且导向装置可以成形为在减震体和主轴之间至少形成一个通道，空气通过该通道可以进行流动。优选的是，该至少一个通道形成于导向装置的径向向内面对的部分和主轴的外表面之间。这就提高了气缸

表面上方的空气流量从而有助于冷却。但是，在导向装置的径向向内面对的部分和主轴的外表面之间设置这些通道也减少了导向装置和主轴之间的接触表面积，因此当导向装置沿着主轴前后进行滑动时，可以减少导向装置和主轴之间所产生的摩擦，这又有利于改善主轴的冷却。在一个特别优选的实施例，减震体和镁壳体环绕着主轴，该导向装置或者每个导向装置是导向环，并且优选地，使用两个这样的导向环，其中每个设置在减震体的两端上(前端和后端)。导向装置是一个或者多个导向环时，这些通道可以形成于一些肋之间，这些肋形成于导向环的径向向内面对的表面上。使用这些肋也减少了接合在导向环和主轴之间的表面积，这将减少导向环沿着主轴进行滑动时所产生的摩擦。

本发明的锤子还包括风扇装置和迷宫，该风扇装置用来产生气流，而迷宫由锤子壳体的一些部分形成，从而把气流导到金属壳体的外表面上方。在金属壳体上方具有气流(该气流可以是来自锤子周围的脏的空气流)有利于从金属壳体中进行热量传递。借助于以这种方式来冷却金属壳体，进一步提高了经过室内的紊流空气对主轴的冷却。电动机可旋转地驱动该风扇，从而在锤子中不需要另外的装置来驱动风扇。优选地，该风扇所产生的气流在从锤子壳体排出之前通过电动机上方、通过风扇、然后通过迷宫及通过金属壳体上方。因此，风扇可以实现两个功能：冷却电动机和冷却金属壳体，从而有利于主轴的冷却。风扇最好是径流式风扇。

本发明特别适合于用在重负载的捣碎锤中，其中锤子驱动装置包括曲柄臂装置。功率越大的锤子对冷却主轴的要求更高。

锤子壳体包括：内部金属壳体装置，在该装置内安装着电动机、锤子驱动装置和至少部分主轴；和外部塑料壳体，它刚性地固定到内部金属壳体上，该外部壳体包括手柄。在这种情况下，环绕

着主轴的金属壳体可以刚性地固定到内部金属壳体装置的前部上。然后，通过第一前部弹簧和第二后部弹簧把减震体连接到锤子上，该第一前部弹簧在减震体和一部分金属壳体之间进行延伸，而第二后部弹簧在减震体和一部分金属壳体装置之间进行延伸。

优选地，在主轴和壳体之间的、充满空气的室与形成于锤子内的至少另一个空气空间连通，例如与内部金属壳体装置的内部连通，和/或与锤头和敲打件之间的空间连通。如果该室环绕着主轴内的通风孔，那么这是重要的，当进入怠速模式时，空气一定得通过该通风孔从而使活塞和锤头之间的气垫进行通风。

#### 附图说明

现在，参照附图，借助于例子来描述本发明旋转锤的一种形式，在附图中：

图1示出了通过捣碎锤的局部剖开的纵向横截面图，该锤子安装了本发明减震及主轴冷却装置；

图2示出了图1所示的捣碎锤的主轴部分的局部剖开的放大纵向横截面图；

图3示出了用于图1和图2的减震及主轴冷却装置中的减震体的纵向横截面图；

图4a示出了用来给图3所示的减震体进行导向的一个导向环的纵向横截面图；

图4b示出了从图4a的左手侧看去的、图4a的导向环的透视图；

图4c示出了通过图4a的一部分导向环的径向横截面图；

图5a示出了从图4a的左手侧看去的、图4a的导向环的侧视图；

图5b示出了从图4a的右手侧看去的、图4a的导向环的侧视图；

图6a示出了通过前部弹簧夹持器的纵向横截面图，该弹簧夹持器用来支撑图1和2的减震及主轴冷却装置的前部弹簧的前端；

图6b示出了通过后部弹簧夹持器的纵向横截面图，该弹簧夹持器用来支撑图1和2的减震及主轴冷却装置的后部弹簧的后端；

图7a示出了通过图1和2所示的捣碎锤的主轴的纵向横截面图；

图7b示出了图1和2所示的捣碎锤的主轴的侧视图；

图8a示出了通过镁壳体部分的纵向横截面图，该镁壳体部分环绕着图1和2的主轴和减震体装置；

图8b示出了以与图8a所示的横截面成45度、通过图8a的镁壳体的纵向横截面图；

图8c示出了从图8a和8b的镁壳体部分的前部看去的透视图。

#### 具体实施方式

图1和2示出了捣碎锤，该捣碎锤安装有本发明的减震的主轴冷却装置。该锤子包括电动机2、齿轮装置和活塞驱动装置，这些装置安装在金属齿轮箱5，而齿轮箱5由塑料壳体4所包围。后部手柄壳体安装有后部手柄6和触发开关装置8，该后部手柄壳体安装到壳体4、5的后部中。电缆(未示出)延伸通过电缆导向器10并且把电动机连接到外部电源中。因此，当电缆连接到电源中并且触发开关装置8压下时，电动机2被致动从而可旋转地驱动电动机的电枢。径流式风扇14安装在电枢的一端上，并且传动齿轮形成于电枢的相对端上，因此当电动机运行时，电枢可旋转地驱动风扇14和齿轮。金属齿轮箱5由钢和镁形成，插入并且刚性地支撑着安装在它

里面的元件。

电动机传动齿轮可旋转地驱动中间齿轮装置的第一齿轮，该第一齿轮可旋转地安装在主轴上，该主轴以插入物的方式安装到齿轮箱 5 中。中间齿轮具有第二齿轮，该第二齿轮可旋转地驱动驱动齿轮。该驱动齿轮不能旋转地安装在驱动主轴上，该主轴可旋转地安装在齿轮箱 5 中。曲柄板 30 不能旋转地安装在远离驱动齿轮的、驱动主轴的端部上，该曲柄板形成有偏心孔，该孔用来安装偏心的曲柄销 32。曲柄销 32 从曲柄板延伸到曲柄臂 34 的后端处的孔中，因此曲柄臂 34 可以绕着曲柄销 32 进行旋转。曲柄臂 34 的相对前端形成有孔，枢销 36 延伸通过该孔，因此曲柄臂 34 可以绕着枢销 36 进行旋转。借助于把枢销 36 的端部安装到形成于一对相对臂中的接受孔中使枢销 36 安装到活塞 38 的后部中，而该对相对的臂延伸到活塞 38 的后部上。活塞可以往复运动地安装在圆柱形中空主轴 40 中，因此它在中空主轴内可以进行往复运动。O 形环密封件 42 安装在环形凹口内，该环形凹口形成于活塞 38 的边缘上，从而在活塞 38 和中空主轴 40 的内表面之间形成气密性密封。

因此，当电动机 2 运行时，电枢传动齿轮通过第一齿轮而可旋转地驱动中间齿轮装置，并且中间齿轮装置的第二齿轮通过驱动齿轮而可旋转地驱动驱动主轴。驱动主轴可旋转地驱动曲柄板 30 和包括曲柄销 32 的曲柄臂装置，曲柄臂 34 和枢销 36 把来自曲柄板 30 的旋转驱动转换成活塞 38 的往复运动驱动。在这种方法中，当使用者压下触发开关 8 来启动电动机时，活塞 38 沿着中空主轴 40 前后地被往复驱动。

在图 7a 和 7b 中独自示出了主轴。在主轴 40 内设置着活塞 38，主轴 40 的后端安装在圆形凹口内，而该圆形凹口形成于齿轮箱 5 的后端上。圆形凹口形成有若干径向向内延伸的肋 7，这些肋支撑



着主轴的后端，同时使空气自由地在齿轮箱 5 的内部和环绕着主轴 40 的室之间进行循环。主轴 40 的前端安装在镁壳体部分 42 的内部，而图 8a 到 8c 独自示出了镁壳体部分 42。镁壳体 42 的后端形成有两个相对的法兰 44，在这些法兰中形成四个孔 46。这些孔如此形成，以致绕着镁壳体 42 的后部的边缘有规则地隔开。镁壳体 42 的后端安装在从齿轮箱 5 的前端处延伸出来的圆形边缘上方，并且与该边缘紧靠，然后通过四个螺栓(未示出)把镁壳体 42 的后端安装到齿轮箱 5 中，而这四个螺栓通过孔 46 并且延伸到齿轮箱 5 中的螺纹孔中。

从前端把主轴 40 安装在镁壳体 42 中，直到位于主轴外部上的、环形向后面对的台肩 48 紧靠向前面对的环形台肩 50，而台肩 50 形成在镁壳体 42 的内部中的一系列肋 51 中。这些肋使环绕着主轴 40 的室内的空气自由地在锤头 58 和敲打件 64 之间的区域内进行循环。位于主轴的外部上的直径增大部分 52 紧密地安装在位于镁壳体 42 的内部上的直径减少部分 54 上。在直径增大部分 52 和直径减少部分 54 的后部，环形室形成于主轴 40 的外表面和镁壳体 42 的内表面之间，在镁壳体 42 内设置了本发明的减震及主轴冷却装置。如上所述，该室在它的前端和后端处是敞开的。在它的前端处，该室通过镁壳体内部的肋 51 之间的空间而与锤头 58 和敲打件 64 之间的空气量连通。在它的后端，该室通过齿轮箱 5 的凹口内的肋 7 之间的空间而与齿轮箱 5 内的空气量连通。

齿轮箱 5 内的空气量通过较窄的通道 9 和过滤器 11 而与锤子外部的空气连通。因此，锤子内的空气压力由于锤子温度的改变而进行改变，该空气压力等于锤子外部的空气压力。此外，过滤器 11 使锤子后部壳体 5 内的空气保持相对干净并且没有灰尘。

锤头 58 设置在活塞 38 的后部处的中空主轴 40 内，因此它可

以在中空主轴 40 内进行往复运动。O 形环密封件 60 设置在绕着锤头 58 的边缘而形成的凹口内,从而在锤头 58 和主轴 40 之间形成气密性密封。在锤头 58 的工作位置上(该位置示出在图 1 和 2 的上半部上),而锤头设置在主轴的孔 62 之后,封闭的气垫形成于活塞 38 的前表面和锤头 58 的后表面之间。因此,活塞 38 的往复运动通过封闭的气垫而可往复运动地驱动锤头 58。当锤子进入怠速模式时(即当锤子钻头从工件中移开时),锤头 58 向前移动通过孔 62,从而到达图 1 和 2 的下半部所示出的位置上。这使得气垫通风,并且因此在怠速模式时,活塞 38 不再往复运动地驱动锤头 58,这些与现有技术中所公知的一样。

敲打件 64 被导向,因此它可以在工具夹持器体 66 内进行往复运动,该工具夹持器体安装在镁壳体 42 的前端上。钻头或者工具 68 可松开地安装在工具夹持器体 66 内,因此钻头或者工具 68 在工具夹持器体 66 内可以往复运动到限定范围。当锤头 58 处于工作模式并且活塞 38 往复运动地驱动它时,锤头重复地撞击敲打件 64 的后端,并且敲打件 64 把这些撞击传递到钻头或者工具 68 的后端上,这些是现有技术中公知的。然后,通过钻头或者工具 68 把这些撞击传递到要工作的材料上。

当锤子的使用者把钻头或者工具 68 压到工件上时,钻头或者工具 68 在工具夹持器体 66 内向后移动到图 1 和 2 的上半部所示的位置上。因此,钻头或者工具 68 向后推动敲打件 64,而敲打件 64 把锤头 58 向后推动到图 1 和 2 的上半部所示的位置上。锤头 58 的向后运动使锤头向后通过主轴 40 中的孔 62,从而关闭活塞 38 和锤头 58 之间的气垫。因此,当电动机 2 被启动并且活塞往复运动时,锤头 58 被往复运动地驱动,从而重复地撞击敲打件 64,因此而通过敲打件 64 和钻头或者工具 68 重复地把撞击传递到工件中。

当使用者从工件中移走工具或者钻头时，活塞 38 的下一个向前的往复运动驱动锤头 58 向前。当锤头 58 不再通过敲打件 64 而被推向后部时，它向前移过主轴 40 内的孔 62，从而使气垫通风，并且活塞 38 的下一个向后运动没有把锤头推向后部。因此，当工具或者钻头 68 从工件中移开时，锤头 58、敲打件 64 和工具或者钻头 68 的往复运动立即停下来了。

本发明的减震及主轴冷却装置包括圆柱体 70，该圆柱体 70 共轴线地环绕着主轴 40 而支撑在两个导向环 72a, 72b 上，在图 4a 到 5b 中更加详细地示出了其中一个导向环，因此在圆柱体 70 的径向向内面对的表面和主轴 40 的径向向外面对的表面之间形成了较小的环形间隙。每个导向环 72 的径向向内面对的表面形成有五个轴向对准的肋 74。这些肋 74 可滑动地安装在主轴 40 的外表面上，并且为主轴 40 的外表面上的导向环 72 提供了相对较低的摩擦安装。这些肋 74 之间的这些空间形成了空气可以流过的通道。每个导向环 72 具有：较薄的环形部分 76，它向前延伸并且支撑减震体 70 的端部；和较厚的环形部分 78，它从减震体 70 中延伸开。径向向外的环形部分 80 形成于薄的环形部分 76 和厚的环形部分 78 之间。因此，位于减震体 70 的前部处的、径向向内面对的表面支撑在前部导向环 72a 的薄(向后面)环部分 76 的径向向外面对的表面，并且位于减震体 70 的后部处的、径向向内面对的表面支撑在后部导向环 72b 的薄(向前)环部分 76 的径向向外面对的表面。减震体 70 以这种方式被支撑，因此在主轴 40 的外表面和镁壳体 42 的内表面之间的环形空间中，它可以沿着主轴 40 前后地进行往复运动，而减震体 70 的内表面和主轴 40 的外表面之间具有在 0.5mm 和减震体 70 的径向厚度、最好约为 2mm 之间的较小径向间隙，并且在减震体 70 的外表面和镁壳体 42 的内表面之间具有在 0.5mm 和减震体

70 的径向厚度、最好约为 2mm 之间的较小径向间隙。

图 6a 更加详细地示出了前部的弹簧导向器 82，该导向器 82 形成有 L 形径向横截面，该横截面具有环形径向向内延伸的前部分 84 和向后延伸的环形部分 86。借助于一系列肋 51 使前部弹簧导向器 82 的前端紧靠向后面部的内部台肩 88，而该内部台肩 88 形成于镁壳体 42 的内部，而这些肋 51 也形成了向前面对的台肩 50。前部弹簧 90 支撑在前部弹簧导向器 82 和前部环形导向器 72a 的径向向外的环形部分 80 之间。图 6b 更加详细地示出了后部弹簧导向器 92，该导向器 92 形成有 L 形径向横截面，该横截面具有环形径向向内延伸的后部分 94 和向前延伸的环形部分 96。后部弹簧导向器的后端紧靠一部分齿轮箱 5，在该齿轮箱 5 内安装着主轴 40。后部弹簧 98 支撑在后部弹簧导向器 92 和后部环形导向器 72b 之间。

在这种方法中，减震体 70 设置在两个弹簧 90，98 之间，这两个弹簧把相对的偏压力施加到圆柱体的相对侧部上。相应地，在停止位置上，减震体 70 位于这样的位置上：在该位置上，使来自两个弹簧 90，98 的偏压力平衡。

当电动机 2 运行时，电动机 2 的电枢轴 12 的端部上的风扇 14 被可旋转地驱动。当它旋转时，风扇 14 从电动机壳体 5a 通过风扇入口 100 而沿轴向吸进空气，而该风扇入口 100 形成于电动机壳体 5a 的上部。吸入到风扇中的空气用来冷却电动机 2。风扇 14 沿着轴向向外排出空气。从风扇所排出的空气被用来冷却镁壳体 42，并且被导入通过迷宫环，该迷宫环由齿轮箱 5 的外表面和镁壳体 42 的外表面上方的各种壳体元件来形成，如图 2 的箭头所示一样。外壳体部分 102 被安装到塑料壳体 4 的前部上，并且绕着镁壳体 42 进行延伸，而在外壳体部分 102 的内表面和镁壳体的外表面之间具有环形间隙。外壳体部分 102 形成有若干通风口 104，通过这些通风口可

以排出空气。因此，从风扇 14 所排出的空气被导入到镁壳体 42 和外壳体部分 102 之间的环形空隙中，并且通过通风口 104 从外壳体部分 102 中排出。通过镁壳体部分 42 的空气使镁壳体部分冷却。

位于弹簧 90, 98 之间的减震体 70 的作用是补偿锤子元件的振动，从而使最后传递到锤子的手柄中的、使用者不得不承受的振动达到最小。减震体补偿下面这些情况所引起的振动：锤头 58 在主轴 40 内进行往复运动、活塞 38 和驱动活塞的零件的往复运动、及来自工件的反向撞击，这些反向撞击经过敲打件 64 通过工具或者钻头 68 而到达镁壳体 42 中。为了实现这个目的，下面这些冲量分量必须得考虑：

锤头冲量；

活塞及固定到活塞上的所有物体的冲量；

壳体部分和固定到壳体部分上的全部物体的冲量；

来自工件(即敲打件)的反撞击的冲量；及

手臂系统的冲量，它包括在把钻头或者工具推靠在工件上时操作者所施加的负载。

考虑到上面这些因素，使减震体 70 的质量和弹簧 90, 98 的弹簧常数最佳化，例如，使用计算机模拟来实现：以装在该壳体内的不同往复运动/振动元件的敲打频率，使壳体的冲量到达最小。

在图 1 所示的装置中，减震体由黄铜形成，并且它的质量刚好小于锤头的质量，因此减震体 70、导向环 72 和弹簧 90, 98 的总质量接近等于锤头的质量。选择并且布置这些弹簧，以致减震体 70 以这样的频率进行振动：该频率与锤子的其它元件的频率相一致。当锤子进行工作时，减震体 70 以这样的敲打频率进行往复运动：该频率大约为 34HZ，并且与锤子壳体内的其它元件部分的敲打频率相差 180 度的相位，从而使传递到锤子壳体上的振动量达到最小。为了

实现这个目的,使减震体 70 绕着两个弹簧 90, 98 之间的主轴 40 进行安装,这两个弹簧 90, 98 作用在齿轮箱 5(通过后部弹簧环 92)和镁壳体 42(通过前部弹簧环 82)之间,该镁壳体刚性地固定到齿轮箱 5 上。

应该注意到,减震体 70 的位移量即它往复运动所经过的距离也是一个因素,并且该位移量越大,那么所需要的减震体 70 的质量越小,从而提供了所需要的振动缓冲。

此外,由于在减震体 70 和主轴 40 之间具有小径向间隙及在减震体 70 和镁壳体 42 之间具有小径向间隙,因此当减震体 70 在充满空气的室(该室位于主轴 40 和镁壳体 42 之间)内进行往复运动时,因此产生了空气紊流。应该知道,空气通过减震体 70 和主轴 40 之间的间隙、经过形成于导向环 72a, 72b 的径向向内面对的表面上的肋 74 之间的空间而可以在前部导向环 72a 的前端部和后部导向环 72b 的后端部之间自由移动。当减震体 70 向前运动时,在减震体 70 的前部产生了增大的空气压力,并且在减震体的后部产生了减少的空气压力,而这引起该室内的空气向后移动通过减震体 70。然后,当减震体 70 向后移动时,在减震体 70 的后部中产生了增大的空气压力,并且在减震体的前部产生了减少的空气压力,这使得该室内的空气向前移动通过减震体 70。这种空气紊流提高了热量从金属主轴 40 传递到该室内的空气中,并且从该室内的空气中传递到镁壳体 42 中。这种热量传递由于镁壳体 42 上方的上述气流作用而进一步提高了,该气流是通过风扇 14 产生的。这就大大地改善了锤子主轴 40 的冷却。

在这些附图中,减震体 70 所排出的空气量等于  $1359\text{mm}^2$  的横截面积  $\times$  减震体的冲程长度(该长度估计为 20mm)。这会产生 3m/s 的减震体 70 的平均速度(均方根)。在减震体 70 和主轴 40 之间和在

减震体 70 和镁壳体 42 之间的空气间隙的总和的径向横截面积是  $770\text{mm}^2$ 。假设借助于减震体 70 的振动所泵送的、室内的空气速度等于  $3\text{m/s} \times$  减震体的横截面积与空隙横截面积的比即  $1359/770$ ，因此所计算出的该空气速度具有  $5.3\text{m/s}$  的平均速度(RMS)。空气和金属部分之间的热量传递系数接近等于  $6.4 \times$  气流的速度，从而得到室内和周围金属部分内的紊流空气之间的热量传递是  $23.5\text{W/K/m}^2$ 。与在没有紊流的、自由对流的条件下所产生的热量传递相比，这就接近高出 3 倍。

由于改善了主轴 40 的冷却，而这改善了往复运动的撞击件在主轴内的冷却，因此本发明的锤子的使用寿命明显提高了。尤其地，环绕着活塞 38 和锤头 58 的密封件 42，60 各自更不易于磨损，因为在使用本发明时，需要它们承受的工作温度降低了。

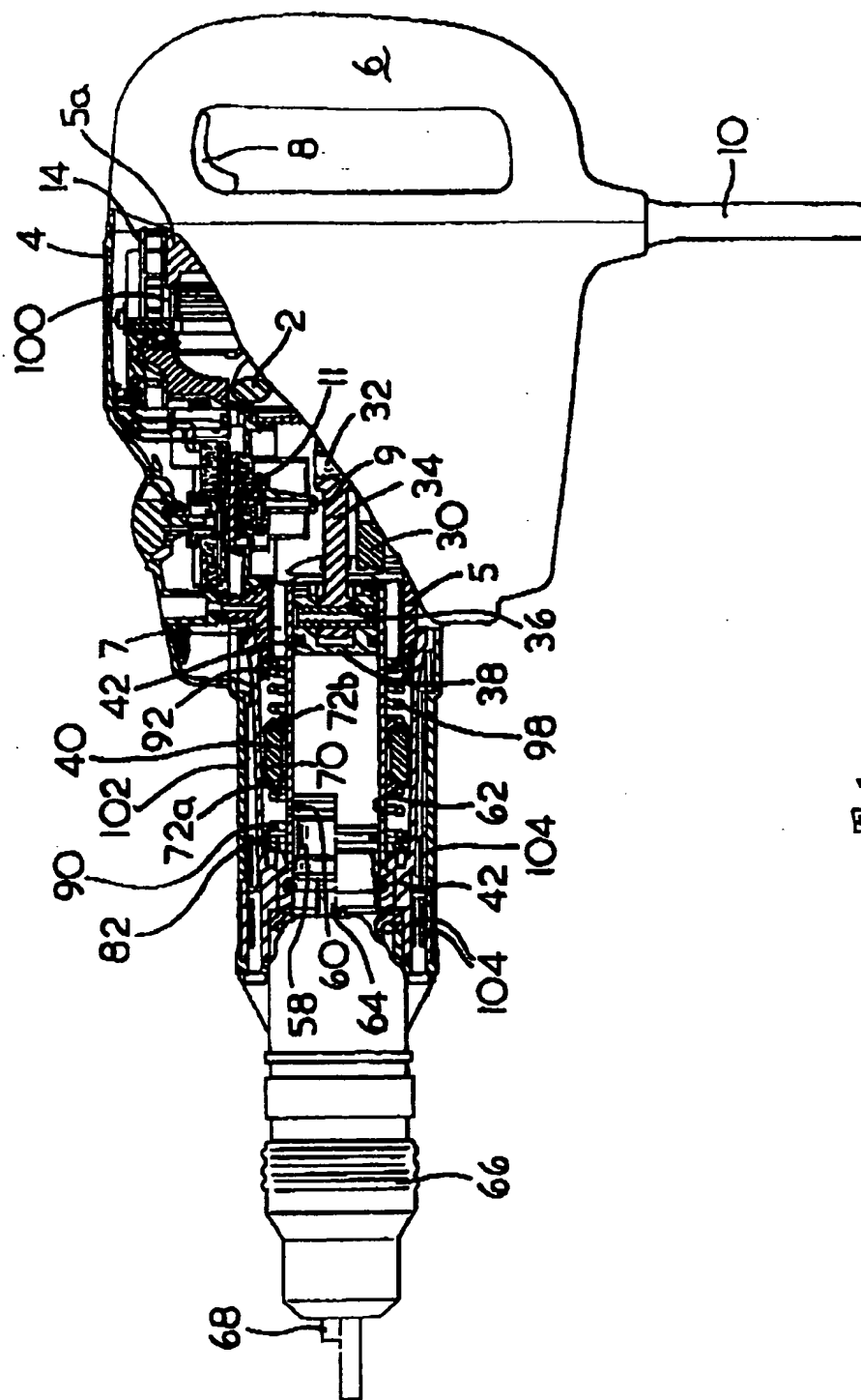


图 1

BEST AVAILABLE COPY



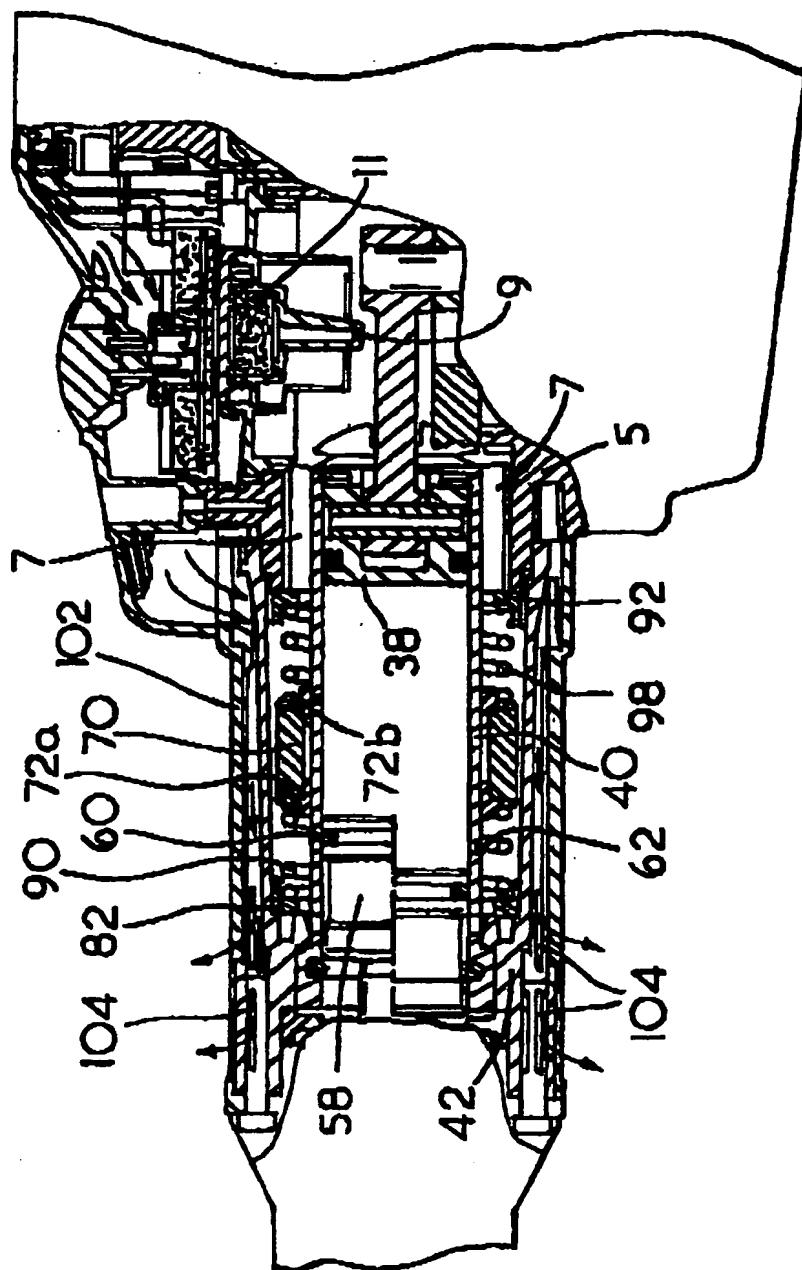


图 2

BEST AVAILABLE COPY

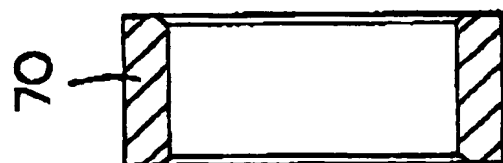


图 3

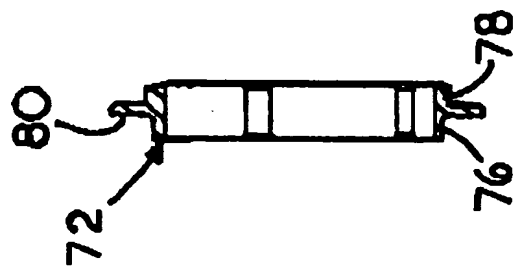


图 4a

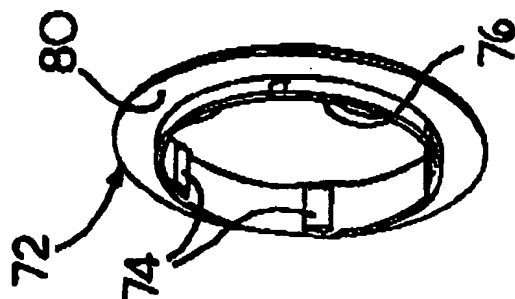


图 4b

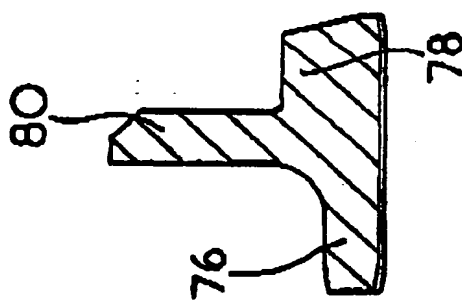


图 4c

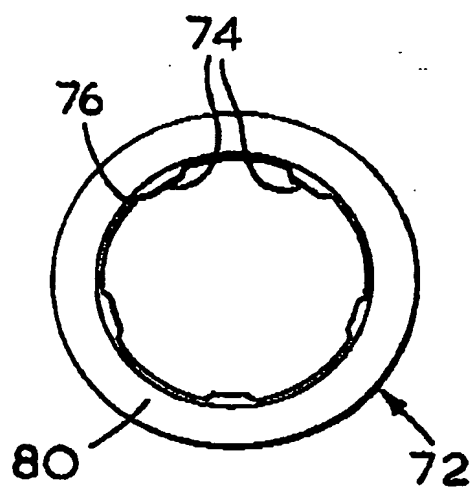


图 5a

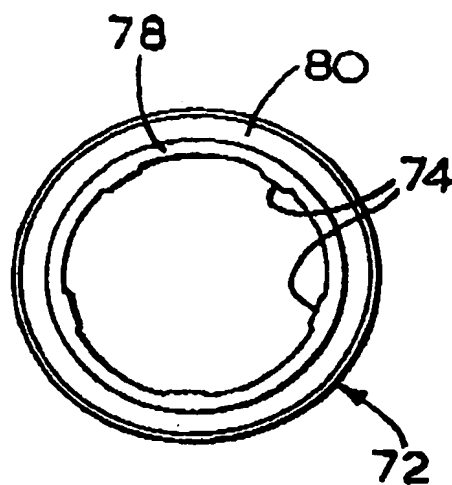


图 5b

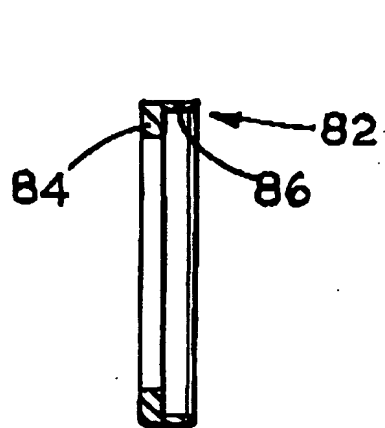


图 6a

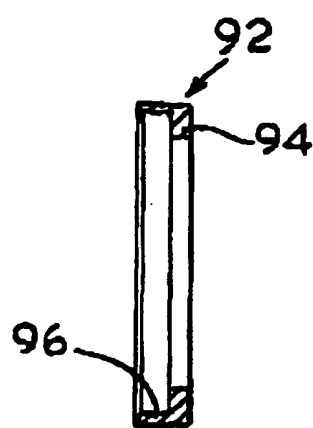


图 6b

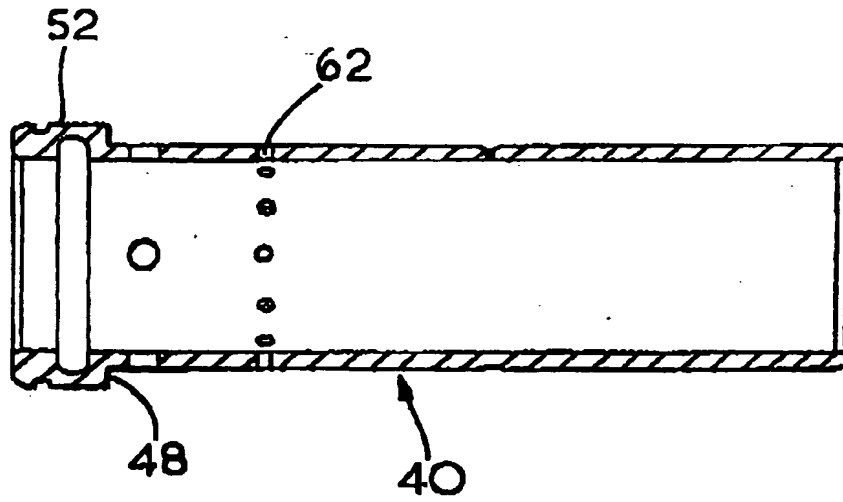


图 7a

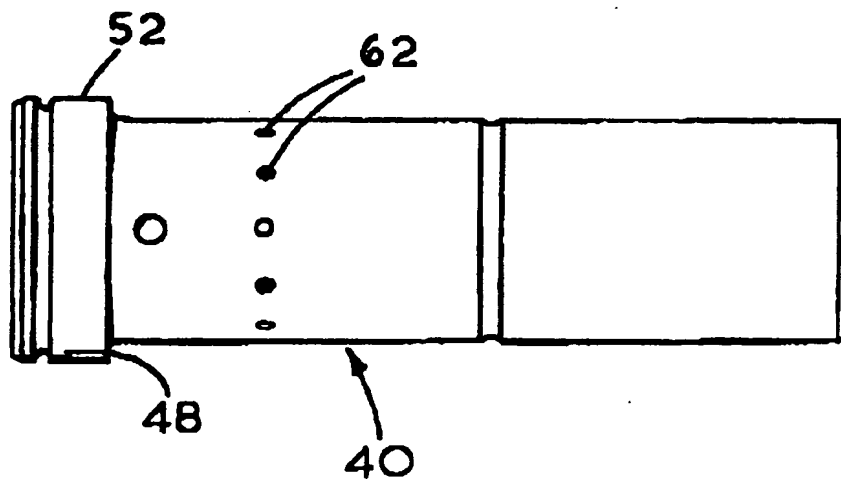


图 7b

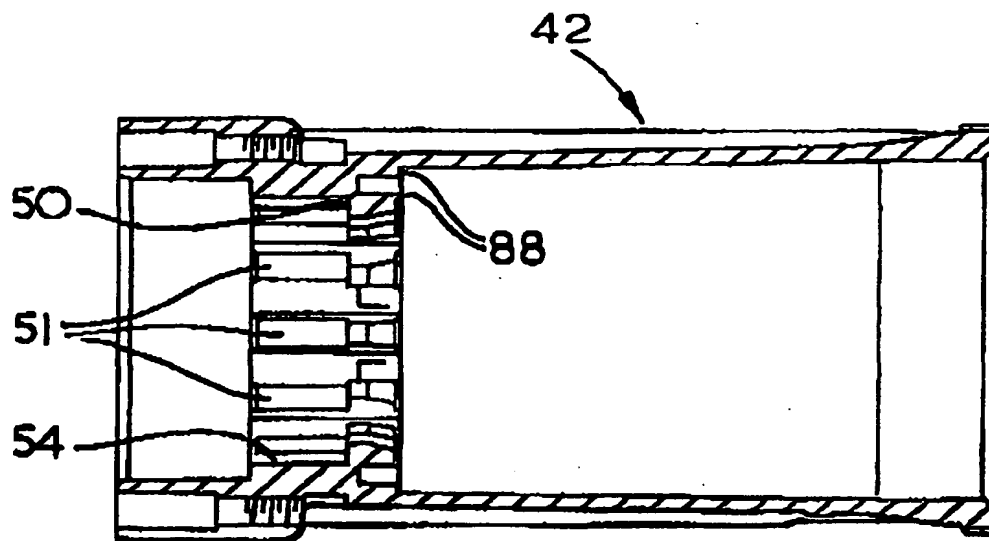


图 8a

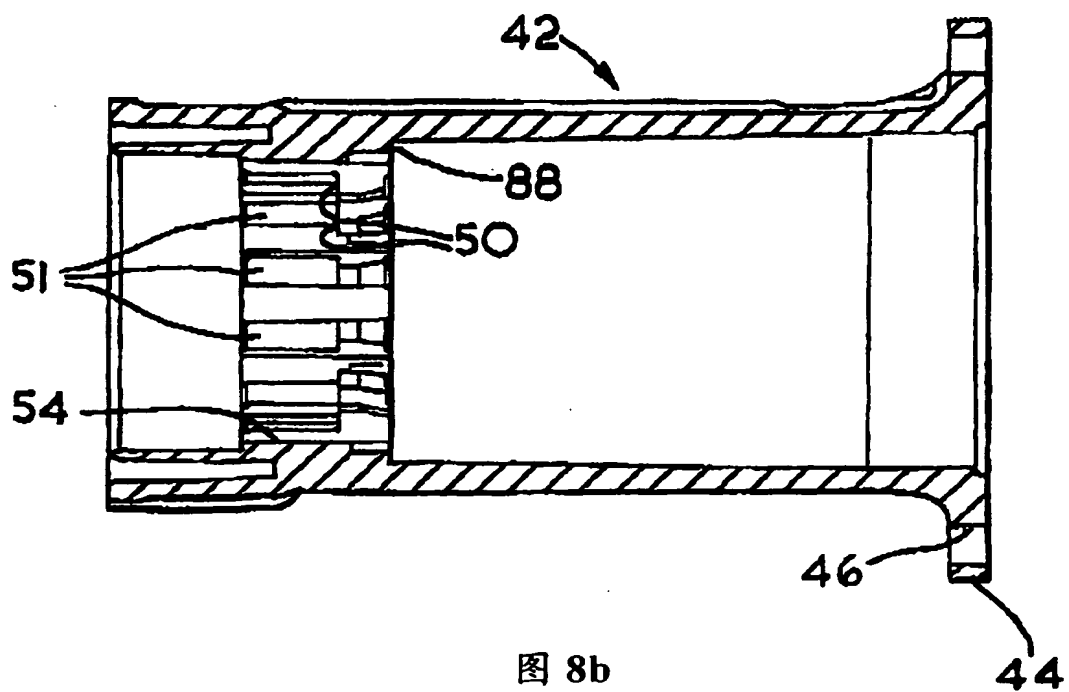


图 8b

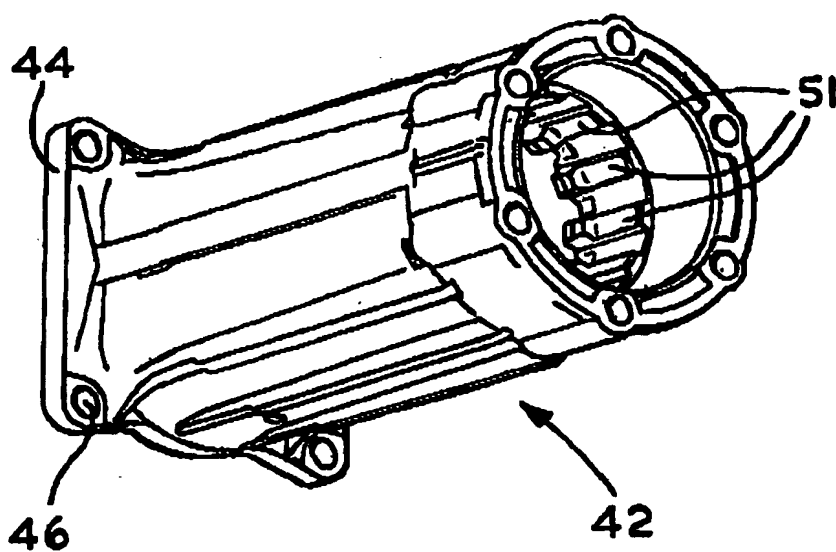


图 8c